РАДИОТЕЛЕФОН PANASONIC KX-TC1019 (часть 2)

(Окончание. Начало в №8, 2002 г.)

Владимир Комаров

В предыдущей части статьи подробно рассматривалась работа базового блока радиотелефона Panasonic KX-TC-1019. В этой части речь пойдет о схемотехнике трубки, а также о сервисном режиме и характерных неисправностях радиотелефона.

ТРУБКА

Трубку отличает изящный дизайн, наличие информативного жидкокристаллического дисплея, подсветка кнопок на наборной панели и удобная выдвижная телескопическая антенна.

Основные технические характеристики трубки:

- диапазон приемника: 30,0...30,3 МГц;
- диапазон передатчика: 39,7...40 МГц;
- число каналов: 10;
- чувствительность: 2 мкВ при соотношении сигнал/шум 20 дБ;
- избирательность по соседнему каналу: 40 дБ;
- источник питания: аккумуляторная батарея KX-A-36-A.

Схема трубки содержит следующие элементы:

- радиоприемный тракт на микросхеме IC101;
- радиопередающий тракт на элементах IC301, VD301;
- блок управления настройкой на радиоканалы на микросхеме IC101;
- компрессор, экспандер и ФНЧ речевого сигнала на микросхеме IC101;
- контроллер IC901;
- схему детектора определения разряда индикатора IC101;
- схему RESET на транзисторе Q905;
- излучатель звонка;
- клавиатуру;
- жидкокристаллический дисплей.

Конструкция трубки состоит из двух плат: платы радиоканала (RF-UNIT) и основной (MAIN) платы. К основной плате через разъем CN1 подсоединен также жидкокристаллический дисплей.

Приемный тракт трубки

Принципиальная схема трубки приведена на рис. 3. Схема ВЧ-блока трубки – на рис 4. Конструктивно и функционально радиоприемный тракт трубки аналогичен тракту базового блока.

Радиосигнал с антенны через фильтр-усилитель DUP101 поступает на первый смеситель (вывод 42 микросхемы IC101), преобразуется в первую ПЧ и с вывода 39 через фильтр CF1 поступает на второй смеситель (вывод 37), где преобразуется во вторую ПЧ 450 кГц.

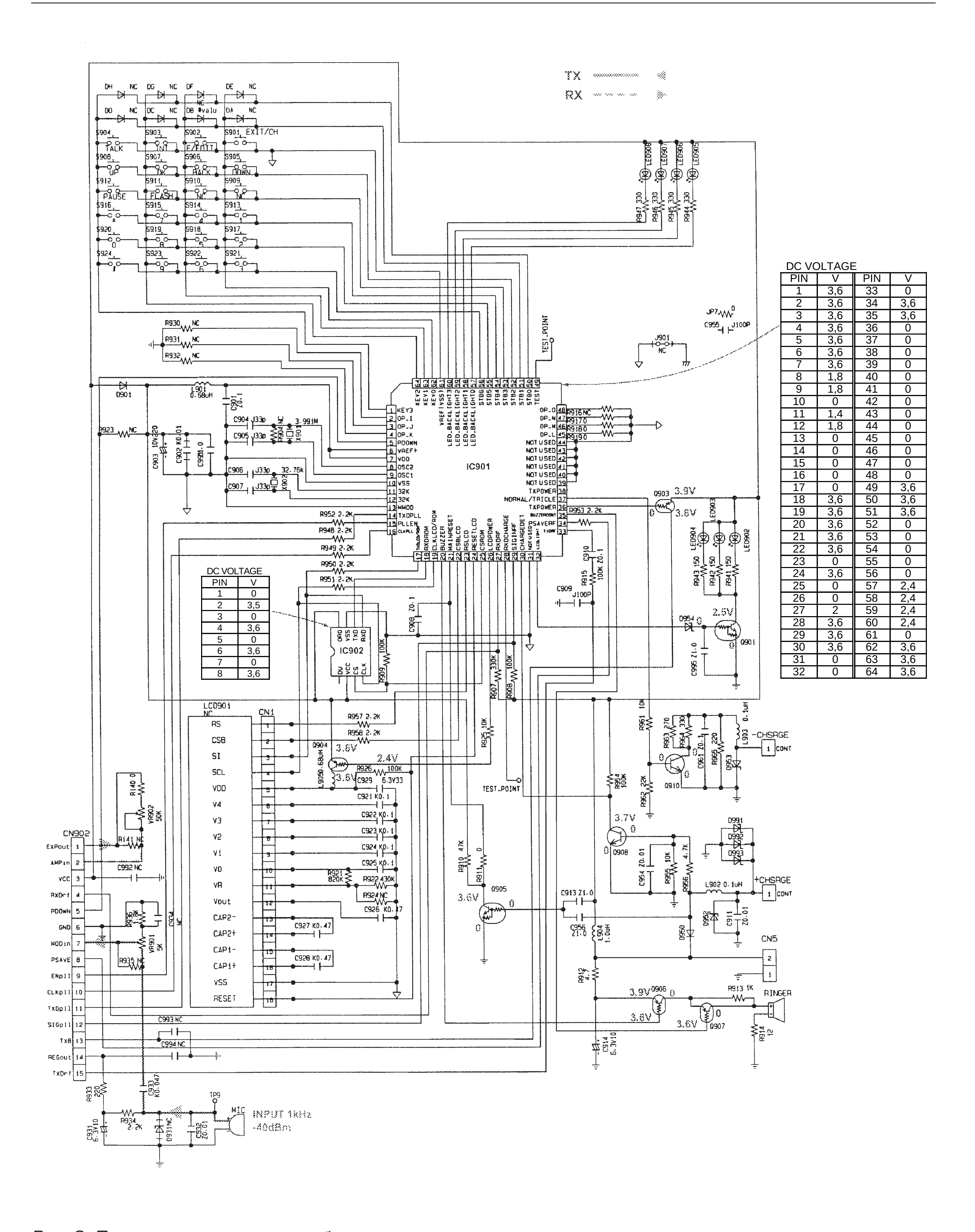
Задающий контур первого гетеродина T201, C150 подключен к выводам 44, 45 микросхемы IC101. Управление гетеродином аналогично описанному выше для базы. Частота второго гетеродина стабилизирована и задается опорным сигналом, поступающим с кварцевого резонатора X101, подключенного к выводам 52, 53 микросхемы IC101.

Вторая ПЧ с вывода 35 микросхемы IC101 через фильтр CF2 поступает на детектор (вывод 33 IC101), на выходе которого образуются низкочастотные речевые и служебные сигналы. Пройдя через внутренний усилитель, эти сигналы попадают на вывод 26 микросхемы IC101. Затем служебные сигналы по цепи C122, R126, R127, C130 поступают на вывод 22 микросхемы IC101 и, пройдя через усилитель служебных сигналов, снимаются с вывода 13. Далее через вывод 4 разъема CN902 сигналы поступают на вывод 27 контроллера IC 901. Речевые сигналы по цепи R123, C124, R125, R124, поступают на вход предварительного усилителя (вывод 25) и далее на экспандер и фильтр для дальнейшей трансляции на громкоговоритель.

Передающий тракт трубки

Радиопередающий тракт построен на микросхеме IC301. На вход радиопередающего тракта поступает или звуковой сигнал с микрофона (вывод 39 микросхемы IC101), или служебные сигналы с вывода 33 контроллера IC901 через контакт 15 разъема CN902. Эти сигналы приходят на анод диода VD301, выполняющего функцию частотного модулятора. Принцип работы передатчика трубки аналогичен описанному выше принципу работы передатчика базы. Модулированный сигнал передатчика с вывода 3 микросхемы IC301 подается на фильтр-усилитель DUP301 и далее в антенну. Настройку передатчика на один из десяти каналов осуществляет микросхема IC101. Как и в случае с передатчиком базы, для этой цели используется принцип ФАПЧ. Управляющее напряжение подается с вывода 48 микросхемы IC101 на варикап VD301. ВЧ-сигнал с вывода 4 микросхемы IC301 поступает на вывод 50 микросхемы IC101 и сравнивается с опорным сигналом. На выводе 48 этой микросхемы вырабатывается необходимое управляющее напряжение для подстройки задающего генератора передатчика. Перестройка радиопередающего тракта на другой канал выполняется скачкообразным изменением величины управляющего напряжения на выводе 48. В дежурном режиме радиопередающий тракт не работает из-за отсутствия на выводе 1 микросхемы IC301 напряжения питания. Тракт включается при подаче напряжения питания 3 В через ключевой транзистор Q903 по команде с вывода 36 контроллера IC901.

Перестройкой радиотракта телефонной трубки на один из десяти каналов управляет процессор IC901 с помощью микросхемы IC101. На выводах 15, 14 и 16 контроллер выставляет код, соответствующий одному из каналов. Этот код через резисторы R952, R948, R949 и контакты 9, 11, 10 разъема CN902, соответственно, поступает на выводы 1, 55, 56 микросхемы



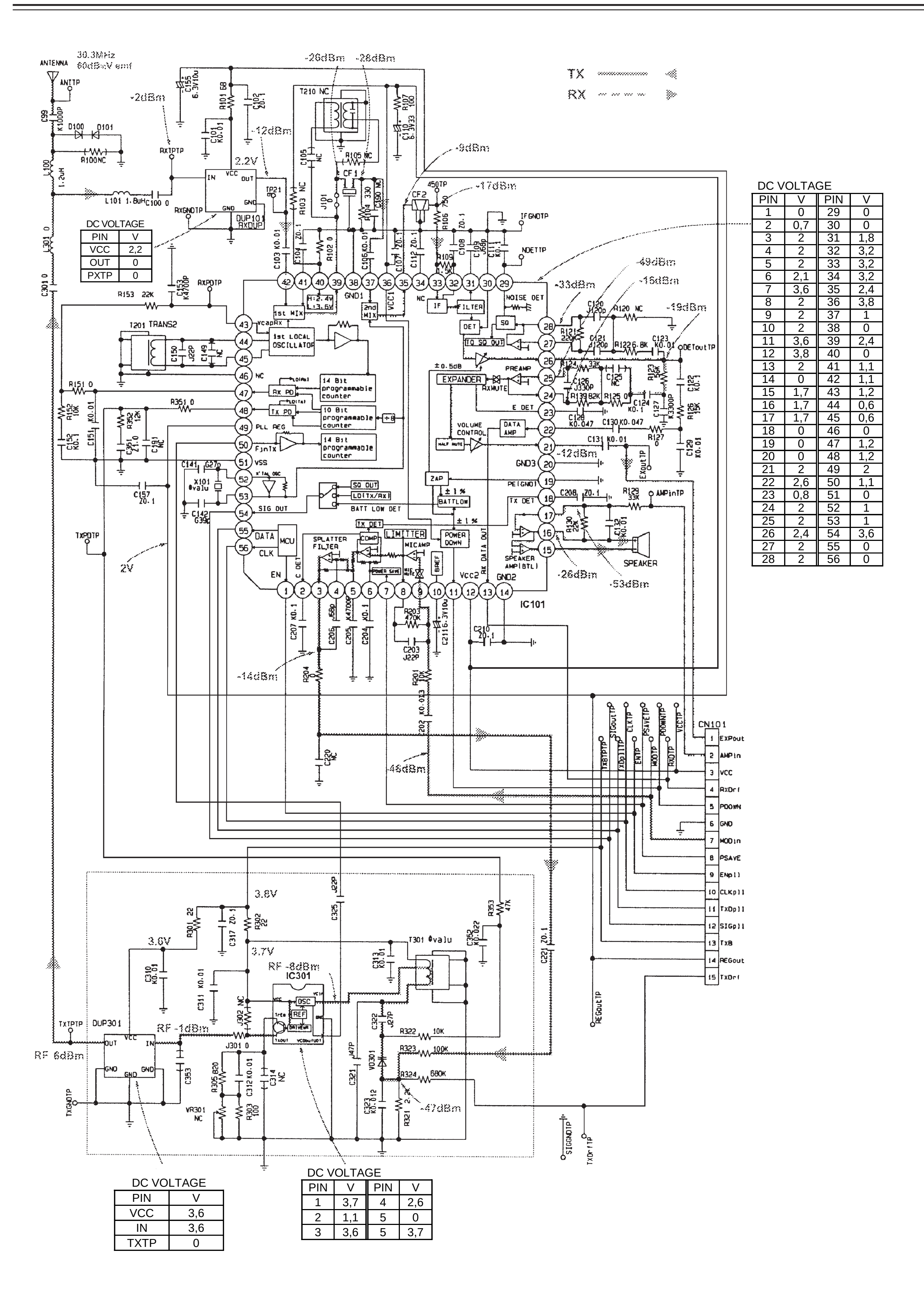
DC VOLTAGE

PIN	V	PIN	V
1	3,6	33	0
2	3,6	34	3,6
3	3,6	35	3,6
4	3,6	36	0
5	3,6	37	0
6	3,6	38	0
7	3,6	39	0
8	1,8	40	0
9	1,8	41	0
10	0	42	0
11	1,4	43	0
12	1,8	44	0
13	0	45	0
14	0	46	0
15	0	47	0
16	0	48	0
17	0	49	3,6
18	3,6	50	3,6
19	3,6	51	3,6
20	3,6	52	0
21	3,6	53	0
22	3,6	54	0
23	0	55	0
24	3,6	56	0
25	0	57	2,4
26	0	58	2,4
27	2	59	2,4
28	3,6	60	2,4
29	3,6	61	0
30	3,6	62	3,6
31	0	63	3,6
32	0	64	3,6

DC VOLTAGE

PIN	V
1	0
2	3,5
3	0
4	3,6
5	0
6	3,6
7	0
8	3,6

Рис. 3. Принципиальная схема трубки



DC VOLTAGE

PIN	V
VCC	2,2
OUT	0
PXTP	0

DC VOLTAGE

PIN	V	PIN	V
1	0	29	0
2	0,7	30	0
3	2	31	1,8
4	2	32	3,2
5	2	33	3,2
6	2,1	34	3,2
7	3,6	35	2,4
8	2	36	3,8
9	2	37	1
10	2	38	0
11	3,6	39	2,4
12	3,8	40	0
13	2	41	1,1
14	0	42	1,1
15	1,7	43	1,2
16	1,7	44	0,6
17	1,7	45	0,6
18	0	46	0
19	0	47	1,2
20	0	48	1,2
21	2	49	2
22	2,6	50	1,1
23	0,8	51	0
24	2	52	1
25	2	53	1
26	2,4	54	3,6
27	2	55	0
28	2	56	0

DC VOLTAGE

PIN	V
VCC	3,6
IN	3,6
TXTP	0

DC VOLTAGE

PIN	V	PIN	V
1	3,7	4	2,6
2	1,1	5	0
3	3,6	5	3,7

Рис. 4. Принципиальная схема ВЧ–блока трубки

IC101, которая настраивает радиоприемный и радиопередающий тракты на соответствующие каналы.

Прием трубкой вызывного сигнала

При звонке базовый блок посылает на трубку соответствующий служебный сигнал. С вывода 13 микросхемы IC101 этот сигнал проходит на вывод 27 контроллера IC901. После этого контроллер на выводе 20 формирует звуковой сигнал, который через усилитель на транзисторе Q906 поступает на пьезоизлучатель. Через вывод 35 с помощью транзистора Q907 контроллер может управлять громкостью вызывного сигнала.

Прохождение звуковых сигналов

Звуковой сигнал от микрофона через контакт 7 разъема CN902 поступает на вывод 9 микросхемы IC101, являющийся входом предварительного усилителя. Микрофон питается постоянным напряжением 2 В, поступающим с вывода 49 IC101 на контакт 14 разъема CN902. Сигнал с микрофона внутри микросхемы IC101 проходит после предварительного усилителя через компрессор и ФНЧ. Далее сигнал с вывода 3 IC101 подается по цепи R204, C221, R323 на вход модулятора – анод VD301.

Принятый антенной радиосигнал проходит через радиоприемный тракт, на выходе которого (вывод 26 IC101) образуется низкочастотный речевой сигнал или сигнал служебных данных. Речевой сигнал далее поступает на ФНЧ, образованный элементами R123, C124, C127, R124, C126, R125, и далее на вход предварительного усилителя IC101 (вывод 25). В микросхеме сигнал проходит экспандер и усилитель. Усиленный сигнал с вывода 21 по цепи C131, контакт 1 разъема CN902, R140, VR902, контакт 2 того же разъема, R129 поступает на вывод 17 IC101 и, пройдя оконечный усилитель сигнала, с вывода 16 подается на динамик.

Схема инициализации трубки

Когда трубка помещается на базу, импульс от положительного контакта зарядного терминала через L902, C956 поступает на базу транзистора Q905. На коллекторе этого транзистора формируется импульс RESET, который через резистор R911 поступает на вывод 21 процессора (RESET).

Схема детектора разряда аккумулятора

Когда напряжение аккумуляторов становится меньше, чем 3,6 В, уровень этого напряжения детектируется схемой BAT LOW DET в микросхеме IC 101. Цепь прохождения сигнала на схему BAT LOW DET: контакт 2 разъема CN5, L904, контакт 3 разъема CN902, вывод 36. В случае понижения напряжения аккумулятора, напряжение на выводе 54 IC101 повышается до уровня «лог. 1». Этот сигнал через контакт 12 разъема CN902 поступает на вывод 29 процессора и интерпретируется им как малый заряд аккумулятора. На жидкокристаллическом дисплее, который управляется процессором IC901, появляется надпись RECHARGE BATTERY, затем надпись и пиктограмма заряда аккумулятора в правом верхнем углу дисплея начинают мигать. Если напряжение аккумулятора снижается ниже 3,3 В, микросхема IC101 выдает на выводе 11 сигнал низкого уровня («лог. 0»), который через контакт 5 разъема CN902 проходит на вывод 5 процессора (POWER DOWN). По этому сигналу процессор приостанавливает работу всей схемы, предотвращая разряд аккумулятора ниже критического уровня.

Система кодирования

Как уже говорилось выше, код идентификации (ID) для каждой трубки и базы хранится в микросхемах памяти трубки и базы и не обновляется, когда трубка помещается на базу. Идентификационный код состоит из пяти цифр в диапазоне 00000...65535. Код ID для каждого аппарата написан на бумажных ярлыках, которые наклеены на трубке, в батарейном отсеке и на базе, на задней стороне корпуса. В ремонтной практике часто встречаются случаи, когда по тем или иным причинам в микросхеме памяти трубки либо базы происходит сбой и ID-код искажается. В результате связь между трубкой и базой отсутствует. В этом случае требуется перезаписать ID-код заново. Для этого нужно впаять на плате базы опционный резистор R909 и подать на базу питание. База включится в режим приема на специальном частотном канале (частота передачи: 30,4 МГц; частота приема: 40,1 МГц), причем по внешним признакам это проявляться никак не будет. Затем следует одновременно нажать на трубке кнопки 2, 7, # и подключить аккумулятор. Трубка включится в режиме записи кода идентификации на специальном частотном канале (частота передачи: 40,1, частота приема: 30,4). При этом на дисплее трубки появится надпись «ID-cod write». Затем следует нажать кнопку TALK. Трубка и база свяжутся между собой на специальном частотном канале. На трубке будет индицироваться пиктограмма поднятой трубки, а на базе загорится индикаторный светодиод LED 601. Затем следует ввести код из пяти цифр с помощью клавиатуры набора и нажать кнопку TALK. Трубка пошлет код идентификации на базу. Когда база получит новый ID-код, контроллер перезапишет его в микросхему памяти EEPROM и пошлет сигнал подтверждения нового ID-кода на трубку. Получив эту команду, контроллер трубки перезапишет ID-код в свою микросхему памяти, и трубка издаст короткий звуковой сигнал. Процесс записи ID-кода завершен. После этого следует выпаять опционный резистор R909 из базы, предварительно отключив питание. После завершения всей процедуры можно проверить наличие связи между трубкой и базой.

СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ

В радиотелефоне для удобства диагностики и настройки предусмотрен сервисный режим отдельно для базы и трубки.

Для ввода базы в сервисный режим нужно впаять опционный резистор R910 на плате базы (см. рис. 1), затем подключить питание и дважды замкнуть между собой контрольные точки TP1 и TP GND, которые находятся на основной плате с внешней стороны. База включится в сервисный режим на десятом частотном канале (частота передачи: 30,3 МГц; частота приема: 40,0 МГц). В этом режиме можно с помощью цифро-

вого вольтметра оценить настройку генераторов приема/передачи и при необходимости подстроить их.

Для настройки генератора передатчика TX-VCO нужно измерить напряжение в контрольной точке TX-PD. Напряжение должно быть 2,0 ± 0,1 В. Если напряжение отличается от указанного, подстройте его вращением сердечника T851. Если напряжение не меняется или его не удается подстроить, то это значит, что или не работает передатчик, или он не управляется. Проверьте канал передатчика (микросхема IC802 и ее обвязка) и цепи ФАПЧ (выводы 48, 50 IC801, вывод 4 IC802), а также схему управления радиоканала процессором IC601 (выводы 9, 10, 12 IC601 и выводы 1, 56, 55 IC801 соответственно).

Для того чтобы проверить настройку генератора приемника RX-VCO, нужно измерить напряжение в контрольной точке RX-PD. Напряжение должно быть также 2,0 ± 0,1 В. Если напряжение отличается от указанного, подстройте его вращением сердечника T801. Если напряжение не меняется или его не удается настроить, это значит, что генератор не работает или не управляется. Проверьте цепь ФАПЧ (выводы 47, 43 IC801) и схему управления радиоканалом. Следует также проверить резонатор X801. Контрольные точки RX-PD и TX-PD находятся на плате радиоканала RF-UNIT с внешней стороны. Для доступа к регулировочным элементам T851 и T801, которые находятся на внутренней стороне платы RF-UNIT, на основной плате с тыльной стороны предусмотрены отверстия под регулировочную отвертку.

Для ввода трубки в сервисный режим нужно нажать одновременно кнопки 1, 9, * и подключить аккумулятор. При подключении аккумулятора трубка должна включиться в сервисный режим на десятом частотном канале (частота передачи: 40,0 МГц; частота приема: 30,3 МГц). В этом режиме также возможно оценить настройку генераторов TX-VCO и RX-VCO и при необходимости подстроить их. Для этого нужно измерить напряжение в контрольных точках RX-PD и TX-PD, находящихся на внутренней стороне платы радиоканала RF-UNIT. Напряжение в контрольных точках должно быть 1,2 ± 0,1 В. Если напряжение отличается от номинала, подстройте его вращением сердечников соответствующих контуров T201 и T301. Если напряжение не меняется, проверьте работу схем ФАПЧ для каждого генератора и схему управления радиоканалом (выводы 1, 56, 55 IC101 и выводы 15, 16, 14 IC901 соответственно). Следует также проверить кварцевый резонатор X101.

НЕИСПРАВНОСТИ БАЗОВОГО БЛОКА

Нет передачи по радиоканалу

Прежде всего следует определить наличие ВЧ-сигнала в антенне с передатчика. Это можно сделать с помощью ВЧ-милливольтметра или частотомера. Далее следует проверить напряжение питания 8 В на выводе 1 фильтра-усилителя DUP802. Если напряжение в норме и DUP802 исправен, следует проверить исправность задающего генератора (IC802) и сопутствующие элементы. Так как телефон многоканальный, следует проверить, работает ли схема управления передатчиком (IC801). Для этого проверьте генерацию на номинальной частоте кварца X801. Проверьте также целостность дорожек и элементов от вывода 48 IC801 – R822, R856, R857, катод D851. То же самое сделайте для вывода 4 IC802 – C891, вывод 50 IC801. Также следует проверить шину управления микросхемы IC801 процессором IC601: дорожки от выводов 1, 55, 56 IC801 до выводов 9, 12, 10 IC601 соответственно. Проверьте подачу питания на вывод 1 микросхемы IC802 через ключ Q854. Напряжение на выводе 1 микросхемы IC801 должно быть около 5 В. Если по внешним признакам передатчик исправен, с процессора приходит код управления, но связи нет, замените микросхему IC801.

Нет модуляции в передающем блоке

Если нет модуляции в передающем блоке, проверьте тракт речевого НЧ-сигнала (вывод 3 микросхемы IC801, R819, R851, C852, R853, анод D851). Контрольными точками тракта передачи речевого сигнала являются: коллектор и эмиттер транзистора Q102, выводы 3 и 1 микросхемы IC101, выводы 9 и 3 микросхемы IC801, модулятор D851.

Контрольными точками тракта передачи данных управления являются: вывод 21 микросхемы IC601 (TX-DATA), R611, C718, R718, контакт 4 разъема CN802, R854, C854, модулятор.

Наиболее часто выходят из строя элементы приемного тракта DUP801, микросхема IC801 и элементы ее обвязки. Очень часто неисправность заключается в дефектах монтажа: некачественная пайка, грязь, замыкания между выводами микросхемы IC801.

Неисправности блока управления

Если база не включается при нормальном напряжении питания на выводе 7 IC601, проверьте наличие генерации на кварцевом резонаторе X601, схему сброса (RESET) и вывод 8 IC601. Если генерация на выводах 58, 59 имеется и схема RESET работает нормально, проверьте качество пайки выводов IC601 и элементов ее обвязки. Следует также проверить напряжение на выводе 62 (POWER DOWN). Если вышеприведенные меры не выявили причину дефекта, замените IC601.

НЕИСПРАВНОСТИ ТРУБКИ

Неисправности трубки аналогичны неисправностям базового блока. Так как построение каналов приема-передачи у трубки и базы одинаково, алгоритмы работы микроконтроллеров также совпадают.

Нет передачи по радиоканалу

Проверьте режимы по постоянному току элементов DUP301 (вывод 1) и IC301 (вывод 1). Далее следует проверить схему управления передатчиком IC101: возбуждение кварца X101 и прохождение кода управления с выводов 15, 14, 16 микроконтроллера IC901 на выводы 1, 55, 56 микросхемы IC101. Также следует проверить работу ключа подачи питания Q903 с вывода 36 контроллера IC901 (TX-POWER).

Нет модуляции в передающем блоке

Проверьте тракты модулирующих сигналов:

- микрофон, выводы 9 и 3 IC101, R204, C221, R323, модулятор D301 (звуковой тракт);
- вывод 33 IC901, C910, контакт 15 разъема CN902, R324, модулятор (тракт передачи служебных сигналов).

Наиболее часто выходят из строя элементы X101, Q903, IC101. Очень часто неисправность заключается в дефектах монтажа, некачественной пайке выводов микросхемы IC101 и элементов монтажа.

Нет приема

Проверьте напряжение питания 3,8 В на выводе 1 DUP101 и выводе 36 IC101. Проверьте приемный тракт микросхемы IC101 и элементы ее обвязки. Проверьте исправность кварца X101 и наличие генерации на выводах 52, 53 IC101, а также прохождение кодов управления радиоканалом от микроконтроллера IC901 (выводы 1, 55, 56 IC101 и выводы 15, 14, 16 IC901 соответственно). Проверьте прохождение служебных сигналов RX–DATA с вывода 13 микросхемы IC101 на вывод 27 контроллера IC901.

Наиболее часто выходят из строя элементы X101, IC101, DUP101. Также следует обратить особое внимание на качество пайки и монтажа навесных элементов и микросхем.

Трубка не включается

Убедитесь в наличии питания 3,9 В на выводе 7 контроллера IC901. Проверьте схему сброса на транзисторе Q910 и сигнал RESET на выводе 21 IC901.Также следует проверить напряжения на выводе 5 контроллера (POWER DOWN). В нормальном режиме на этом выводе должен присутствовать уровень напряжения «лог. 1». Проверьте исправность кварцевых резонаторов X901 и X902 и наличие генерации на выводах 8, 9 и 11, 12 IC901. Особое внимание уделите качеству пайки выводов микроконтроллера IC901. Если питание в норме, есть генерация и исправна схема сброса, то замените IC901.

Нет набора номера с клавиатуры

Проверьте наличие импульсов опроса клавиатуры на выводах 52...56 контроллера IC901, а также проверьте состояние резиновой кнопочной матрицы и наборных площадок на основной плате. При необходимости удалите грязь ватным тампоном, смоченным в спирте.

Нет заряда аккумулятора

Проверьте тракт заряда: L902, D950, контакт 2 разъема CN5, контакт 1 того же разъема, корпус.

Не работает жидкокристаллический дисплей

Очень часто неисправность заключается в закисании контактов гибкого шлейфа дисплея, который вставляется в разъем CN1 основной платы. Очень часто достаточно переткнуть шлейф в разъеме. Также следует проверить напряжение питания дисплея на выводе 5 разъема CN1 и ключевой транзистор Q904, через который это питание подается.